

Regional training on air quality and emissions to air statistics and indicators  
Producing, sharing and using high-quality information for Cleaner Air

# Modern air quality indexes in Kazakhstan

Olga Korniyukhova, Kazakhstan  
Environmental expert  
Climate Center Ltd

May, 2023

**Республиканское государственное предприятие «Казгидромет»** -  
Подведомственное Предприятие Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

## Экологический Кодекс от 2021 года

Казгидромет – монополия в области проведения мониторинга состояния окружающей среды, метеорологического и гидрологического мониторинга с использованием государственной наблюдательной сети.

Любое физическое или юридическое лицо имеют право проводить мониторинг состояния окружающей среды, метеорологический и гидрологический мониторинг при условии:

- Законодательство в области технического регулирования;
- Уведомление Министерства экологии и природных ресурсов;
- Предоставление информации в Казгидромет по согласованному плану.

## Виды деятельности



Метеорологический мониторинг



Агрометеорологический мониторинг



Гидрологический мониторинг



Мониторинг состояния окружающей среды

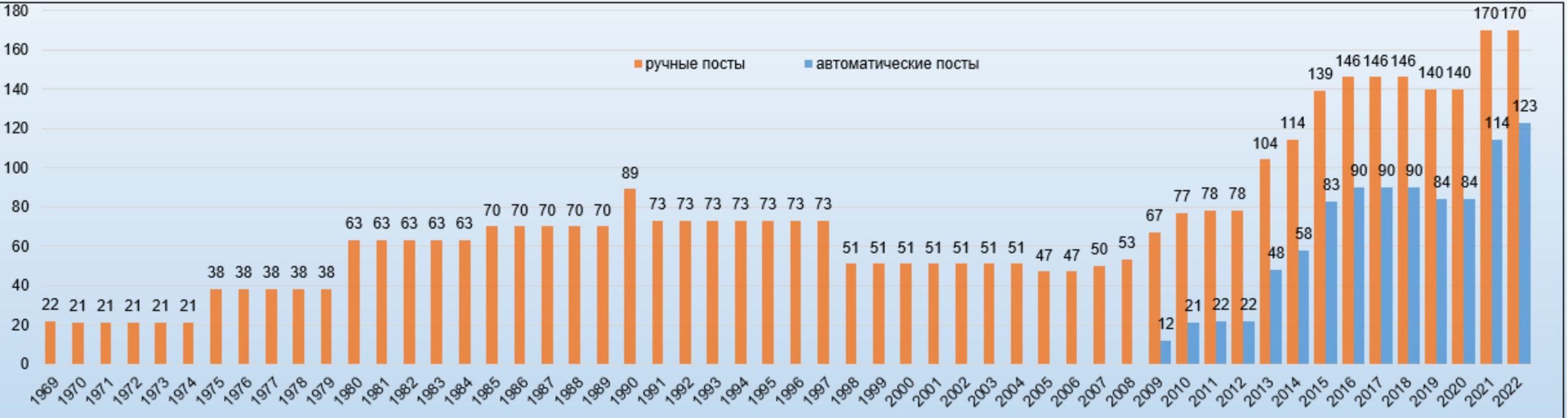


Наблюдения за климатом

Наблюдения за Каспийским морем Казахстанской части



## Развитие сети наблюдений с 1969 по 2022 годы



- Просмотр
- Состояние
- Отчёты
- Средние Значения
- График
- ПДК
- ТЗА-4
- За Сути**
- Настройки
- Справка

### портал

#### точный Отчет

Пост: Нур-Султан ПНЗ-10 ЕНУ 03.10.2022	CO	NH3	NO	NO2	O3	PM10	PM2.5	SO2	H2S
Единица измерения	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3	mg/m3
ПДК м.р.	5,0000	0,2000	0,4000	0,2000	0,1600	0,3000	0,1600	0,5000	0,008
Минимум	0,1529	0,0021	0,0012	0,0060	0,0062	0,0033	0,0004	0,0092	0,004
Максимум	1,0755	0,0025	0,0644	0,0703	0,0574	0,0388	0,0006	0,0432	0,011
Среднее	0,4388	0,0023	0,0159	0,0332	0,0326	0,0128	0,0005	0,0130	0,005
q < 1 x ПДК м.р.	0	0	0	0	0	0	0	0	6
q < 5 x ПДК м.р.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
q < 10 x ПДК м.р.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Время превышения ПДК м.р.	0 min	0 min	0 min	0 min	0 min	0 min	0 min	0 min	120 min
Стандартный Индекс (СИ)	0,2151	0,0124	0,1609	0,3514	0,3589	0,1292	0,0040	0,0863	1,3254
Количество определений	72	72	72	72	72	72	72	71	71

Время	CO	NH3	NO	NO2	O3	PM10	PM2.5	SO2	H2S
00:20	0,3566	0,0023	0,0056	0,0283	0,0264	0,0141	0,0005	0,0114	0,005
00:40	0,3374	0,0024	0,0040	0,0245	0,0289	0,0120	0,0004	0,0109	0,005
01:00	0,2947	0,0023	0,0033	0,0226	0,0303	0,0113	0,0004	0,0108	0,005
01:20	0,2829	0,0022	0,0032	0,0218	0,0313	0,0099	0,0004	0,0108	0,005
01:40	0,3278	0,0022	0,0038	0,0196	0,0348	0,0114	0,0005	0,0107	0,005
02:00	0,3515	0,0023	0,0026	0,0227	0,0307	0,0120	0,0005	0,0107	0,005
02:20	0,3544	0,0024	0,0081	0,0259	0,0288	0,0111	0,0005	0,0107	0,005
02:40	0,3531	0,0023	0,0094	0,0245	0,0304	0,0094	0,0004		0,005

Тип Данных

долгосрочные средние

Точка

Нур-Султан ПНЗ-10 ЕНУ

Компоненты

CO x NH3 x

NO x NO2 x

O3 x PM10 x

PM2.5 x SO2 x

H2S x

Дата

Фиксированная

03.10.2022

Шаблон

Day

Обновить

# Этапы разработки онлайн инструментов

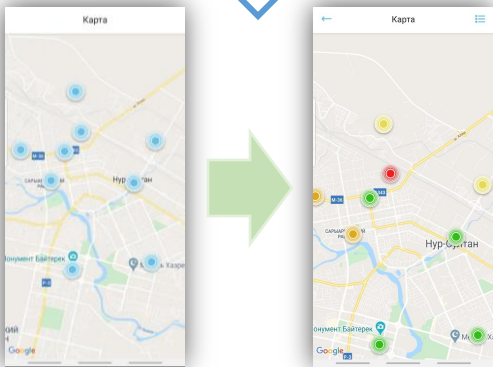
**2018**  
Запуск мобильного приложения «AirKz»



**2019**  
Разработка ПО для включения данных ручных постов отбора проб в «AirKz»



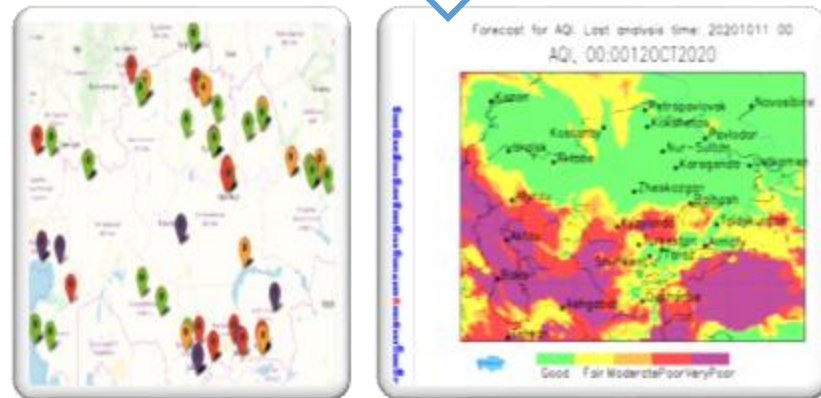
**2020**  
Обновление «AirKz» (оптимизация по просьбам населения)



**2019**  
Разработка интерактивных карт по качеству атмосферного воздуха и поверхностных вод



**2020**  
Разработка модели распространения загрязнения атмосферного воздуха SILAM



**2018-2019**  
Начало разработки тестовой площадки для AQI



**2021**  
Адаптация тестовой площадки AQI для нормативов Казахстана



Ежемесячная оценка только по ИЗА



Переход на новую методику

2014

Недостатки:

- ❖ ИЗА-обобщенный индекс;
- ❖ Труден для понимания;
- ❖ Не информативен;
- ❖ Не оперативен;
- ❖ Нет рекомендаций

Ежемесячная оценка по

- СИ – максимальное превышение ПДК
- НП – максимальное число превышений ПДК

**ИЗА только за год!**

Степень		Показатели загрязнения атм.воздуха	Оценки за		
градация	загрязнение		сутки	месяц	год
I	Низкое	СИ	0-1	0-1	0-1
		НП		0	0
		ИЗА			0-4
II	Повышенное	СИ	2-4	2-4	2-4
		НП		1-19	1-19
		ИЗА			5-6
III	Высокое	СИ	5-10	5-10	5-10
		НП		20-49	20-49
		ИЗА			7-13
IV	Очень высокое	СИ	>10	>10	>10
		НП		>50	>50
		ИЗА			≥14

ИЗА



СИ, НП

Недостатки:

- ❖ Трудно для понимания;
- ❖ Не информативно;
- ❖ Не оперативно;
- ❖ Нет рекомендаций

Преимущества:

- ✓ СИ и НП показывают реальную картину загрязнения.

# Показатели качества воздуха, используемые в Казахстане

## Ежемесячная оценка

Примесь	Средняя концентрация		Максимальная разовая концентрация		НП %	Число случаев превышения ПДК,р.		
	мг/м <sup>3</sup>	Кратность ПДК <sub>сс</sub>	мг/м <sup>3</sup>	Кратность ПДК <sub>р</sub>		>ПДК	>5 ПДК	>10 ПДК
г. Астана, март 2022								
Взвешенные частицы (пыль)	0,132	0,88	0,500	1,00	3	5	0	0
Взвешенные частицы РМ-2,5	0,048	1,37	0,643	4,0	5,8	189	0	0
Взвешенные частицы РМ-10	0,057	0,96	0,663	2,2	0,9	47	0	0
Диоксид серы	0,010	0,21	0,534	1,1	0,0	1	0	0
Оксид углерода	0,319	0,11	9,413	1,9	0,9	23	0	0
Диоксид азота	0,053	1,32	0,989	4,9	46,0	1154	0	0
Оксид азота	0,064	1,07	1,001	2,5	50	1358	0	0
Сероводород	0,007		0,048	5,96	89,7	2016	12	0
Озон	0,075	2,50	0,198	1,2	9,6	214	0	0
Фтористый водород	0,000	0,00	0,000	0,00	0	0	0	0
Бен(а)пирен	0,000	0,20	0,000		0	0	0	0
Бензол	0,000	0,00	0,000	0,00	0	0	0	0
Этилбензол	0,000		0,000	0,00	0	0	0	0
Хлорбензол	0,000		0,000	0,00	0	0	0	0
Параксилол	0,000		0,000	0,00	0	0	0	0
Метаксилол	0,000		0,000	0,00	0	0	0	0
Кумол	0,000		0,000	0,00	0	0	0	0
Ортаксилол	0,000		0,000	0,00	0	0	0	0
Кадмий	0,000	1,53	0,001					
Медь	0,001	0,25	0,001					
Свинец	0,000	1,22	0,001					
Цинк	0,005	0,09	0,008					
Хром	0,002	1,28	0,004					
Мышьяк	0,000	0,00	0,000					
<b>ИТОГО</b>				<b>СИ=5,96</b>	<b>НП=89,7</b>	<b>Очень высокий уровень</b>		

- количество измеренных значений по каждому веществу;
- кратности превышения концентраций загрязняющих веществ норм максимально-разовых ПДК и среднесуточных ПДК;
- наибольшая кратность превышения концентрации загрязняющих веществ норм максимально-разовых ПДК;
- процент превышения максимально-разовых ПДК каждым загрязняющим веществом;
- сумма количеств превышений максимально-разовых ПДК и среднесуточных ПДК каждым загрязняющим веществом;
- количество 5-кратного превышения максимально-разовых значений ПДК каждым веществом (при наличии);
- количество 10-кратного превышения максимально-разовых значений ПДК каждым веществом (при наличии).

Далее проводится оценка по показателям СИ и НП,  
и устанавливается уровень загрязнения воздуха согласно таблице:

Градация	Уровень загрязнения	СИ	НП
I	Низкий	0-1	0
II	Повышенный	2-4	1-19
III	Высокий	5-10	20-49
IV	Очень высокий	>10	>50



# Показатели качества воздуха, используемые в Казахстане

## Годовая оценка

а

б

Примесь	Средняя концентрация		Класс опасности	Степень согласно классу опасности	ИЗА
	мг/м <sup>3</sup>	Кратность ПДК <sub>сс</sub>			
Взвешенные частицы (пыль)	0,132	0,88	3	1,0	0,88
Взвешенные частицы РМ-2,5	0,048	1,37	3	1,0	1,37
Взвешенные частицы РМ-10	0,057	0,96	3	1,0	0,96
Диоксид серы	0,010	0,21	3	1,0	0,21
Оксид углерода	0,319	0,11	4	0,85	0,15
Диоксид азота	0,053	1,32	2	1,3	1,43
Оксид азота	0,064	1,07	3	1,0	1,07
Сероводород	0,007		2	1,3	
Озон	0,075	2,50	1	1,5	1,0
Бен(а)пирен	0,000	0,20	1	1,5	1,0
<b>ИТОГО</b>	<b>Повышенный уровень</b>				<b>6</b>

с

ИЗА рассчитывается следующим образом:

а - рассчитываются превышения среднесуточных концентраций загрязняющих веществ относительно ПДК среднесуточных;

б - значения из пункта «а» возводят в степень в соответствии с классом опасности вещества. Класс опасности указан в Санитарных правилах и нормах «Об утверждении Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций» № ҚР ДСМ-70 от 2 августа 2022 года.

с – из всех полученных значений пункта «б» выбираются 5 наиболее максимальных, рассчитывается их сумма, которая и будет являться индексом ИЗА.

Градации	Уровень загрязнения	ИЗА
I	Низкий	0-4
II	Повышенный	5-6
III	Высокий	7-13
IV	Очень высокий	>14

# Сравнение

Характеристика	Фактические концентрации	AQI	EAQI	AQNI (Канада)	IAQI (Китай)
Усреднение	Только максимальные концентрации	✓	✓	✓	✓
Онлайн доступ	✓	✓	✓	✓	✓
Цветовая градация	✓	✓	✓	✓	✓
ПДК в зависимости от длительности воздействия	✗	✓	✓	✓	✓
Рекомендации для населения	✗	✓	✓	✓	✓

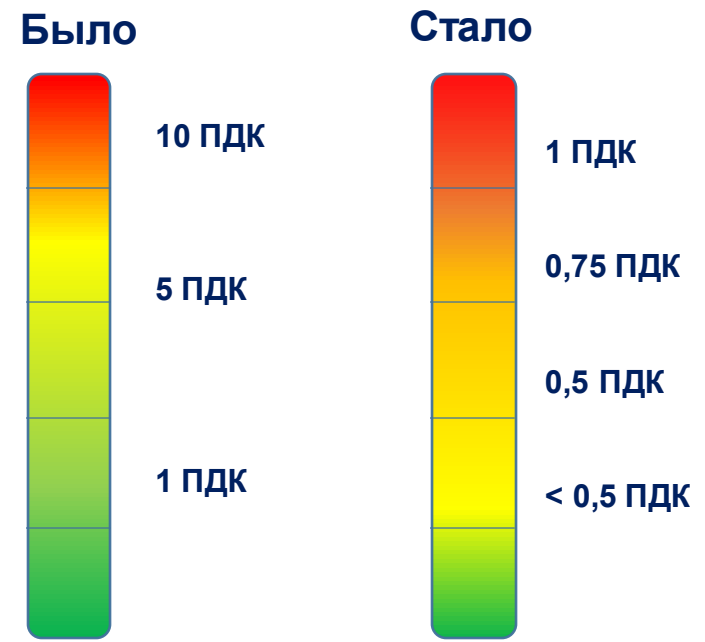
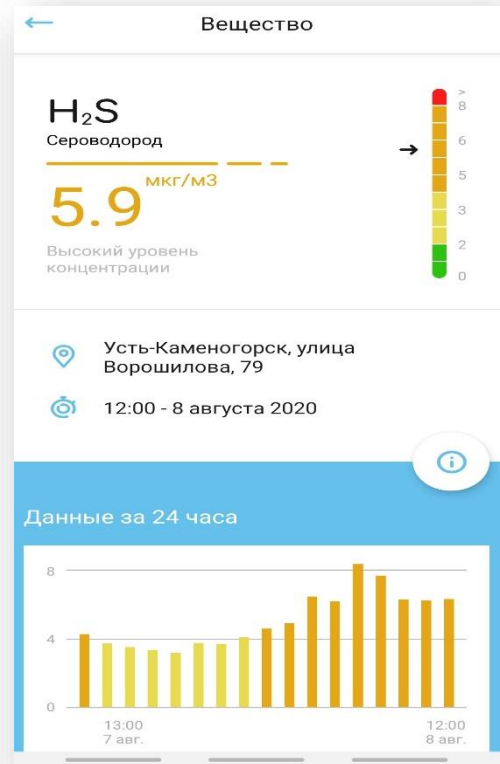
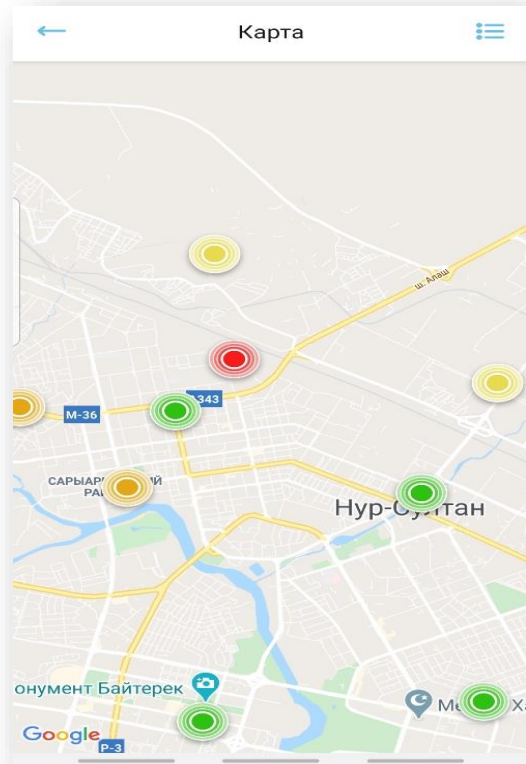
Для расчета годового воздействия применяются **среднесуточные** нормы.

Загрязняющее вещество	Усреднение	
	ЕС	Казахстан
NO <sub>2</sub>	1 час	20 минут
	год	сутки
SO <sub>2</sub>	1 час	20 минут
	Сутки	сутки
PM-2,5	Сутки	20 минут
	Год	сутки
PM-10	Сутки	20 минут
	год	сутки
O <sub>3</sub>	1 час	20 минут
	8 часов	сутки
	АОТ40*	
	год	
Бензол	год	20 минут
CO	8 часов	20 минут
		сутки



С 2018 года действует мобильное приложение AirKz, в течение двух лет расширилось и совершенствовалось. Экспертами ОРЭД отмечено как положительный опыт Казахстана для повышения информированности населения о качестве атмосферного воздуха

## Изменение градации

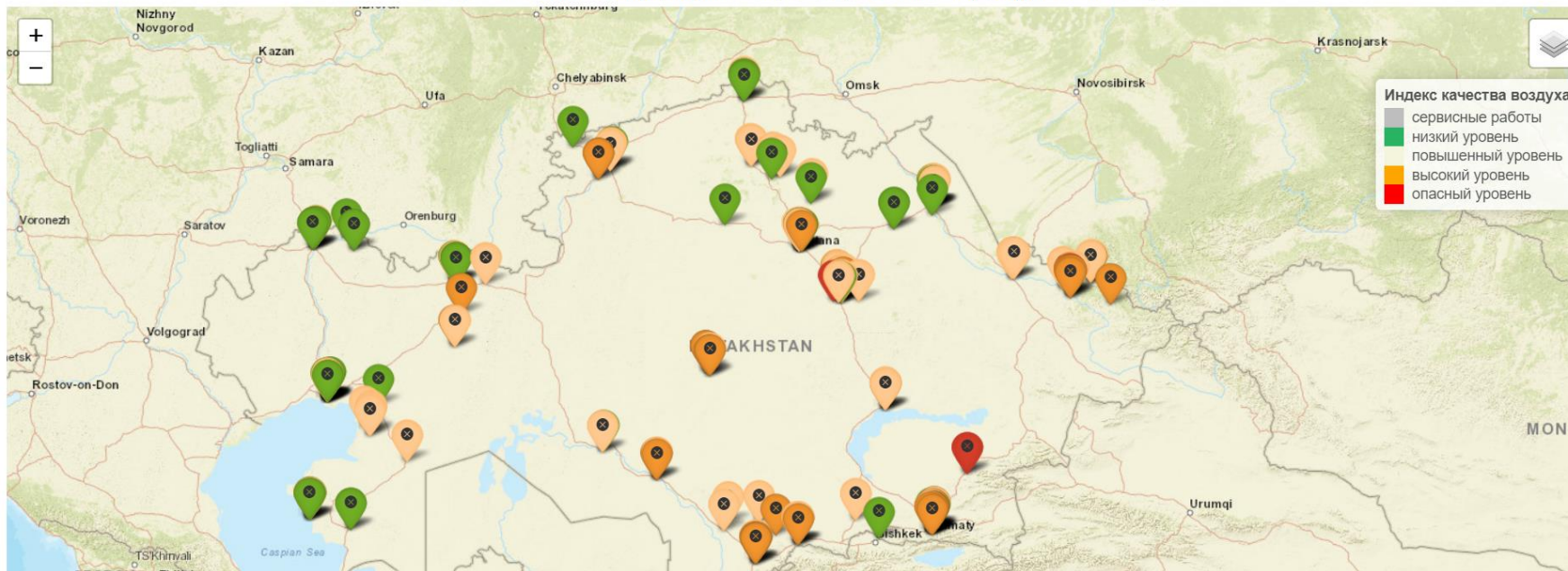


# Описание интерактивной карты и переход на новую градацию

## Текущие и прогнозные данные качества атмосферного воздуха Республики Казахстан

разработано при поддержке Финского метеорологического института на базе модели SILAM

Уведомляем пользователей мобильного приложения «AirKz», что данные от станций мониторинга качества воздуха компании NCOC NV и ТОО Тенгизшевройл (ТШО) по Атырауской области передаются в режиме реального времени и являются необработанными, то есть не прошедшими процедуру контроля качества, и включают в себя данные, полученные, в том числе, при техническом обслуживании станций и внештатных ситуациях (скачки напряжения, сбой анализатора, нарушение связи и др.).

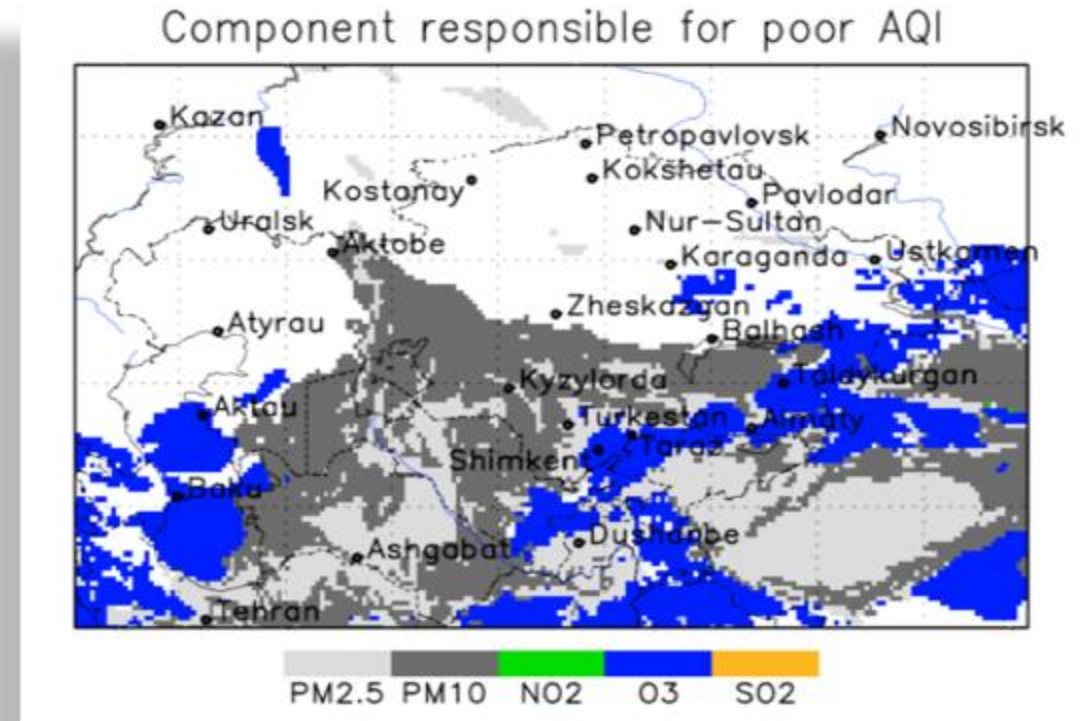
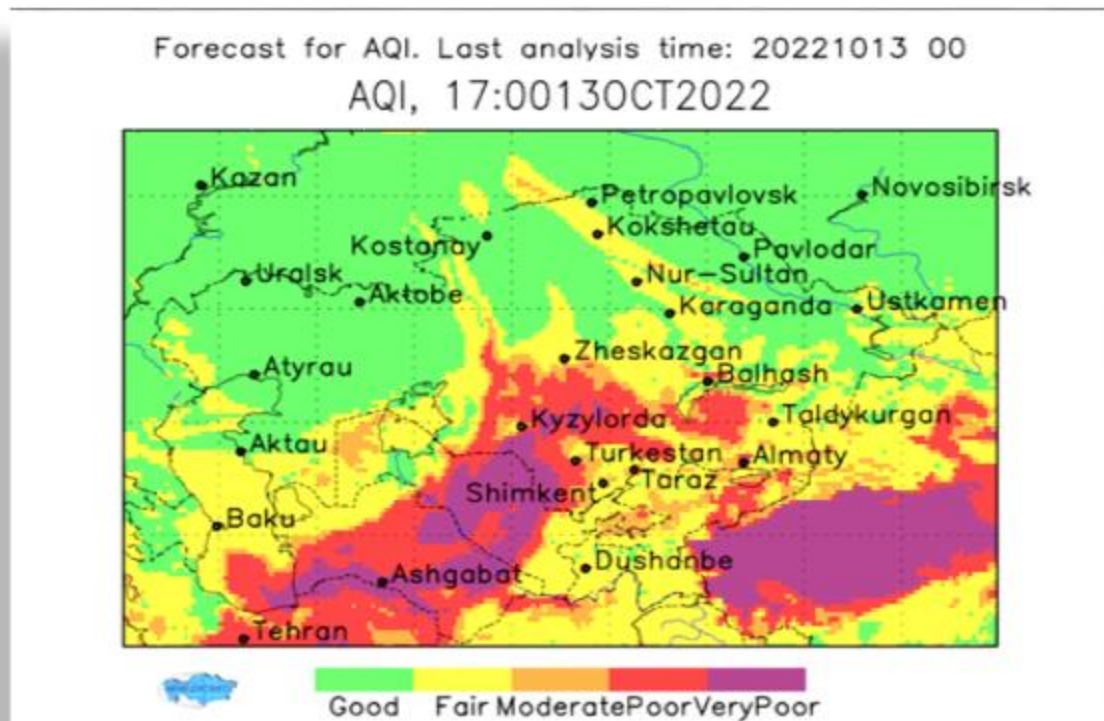


В 2020 году переработана цветовая градация загрязнения атмосферного воздуха, а именно, ранее 1 ПДК принимался за минимальный пороговый уровень, в настоящее время 1 ПДК принят за максимальный предел концентрации загрязняющих веществ, превышение которого отмечено как опасный уровень загрязнения.

2019 год	2020 год	Уровень	Цвет
до 1 ПДК	0-0,2 ПДК	Низкий	Зеленый
от 1 до 10 ПДК	0,2-0,5 ПДК	Повышенный	Желтый
от 10 до 50 ПДК	0,5-1,0 ПДК	Высокий	Оранжевый
более 50 ПДК	Более 1 ПДК	Очень высокий (опасный)	Фиолетовый

**МЗ РК:**  
Превышение 1 ПДК любого вещества негативно влияет на здоровье населения

Для территории Казахстана адаптирована модель распространения загрязняющих веществ (SILAM)

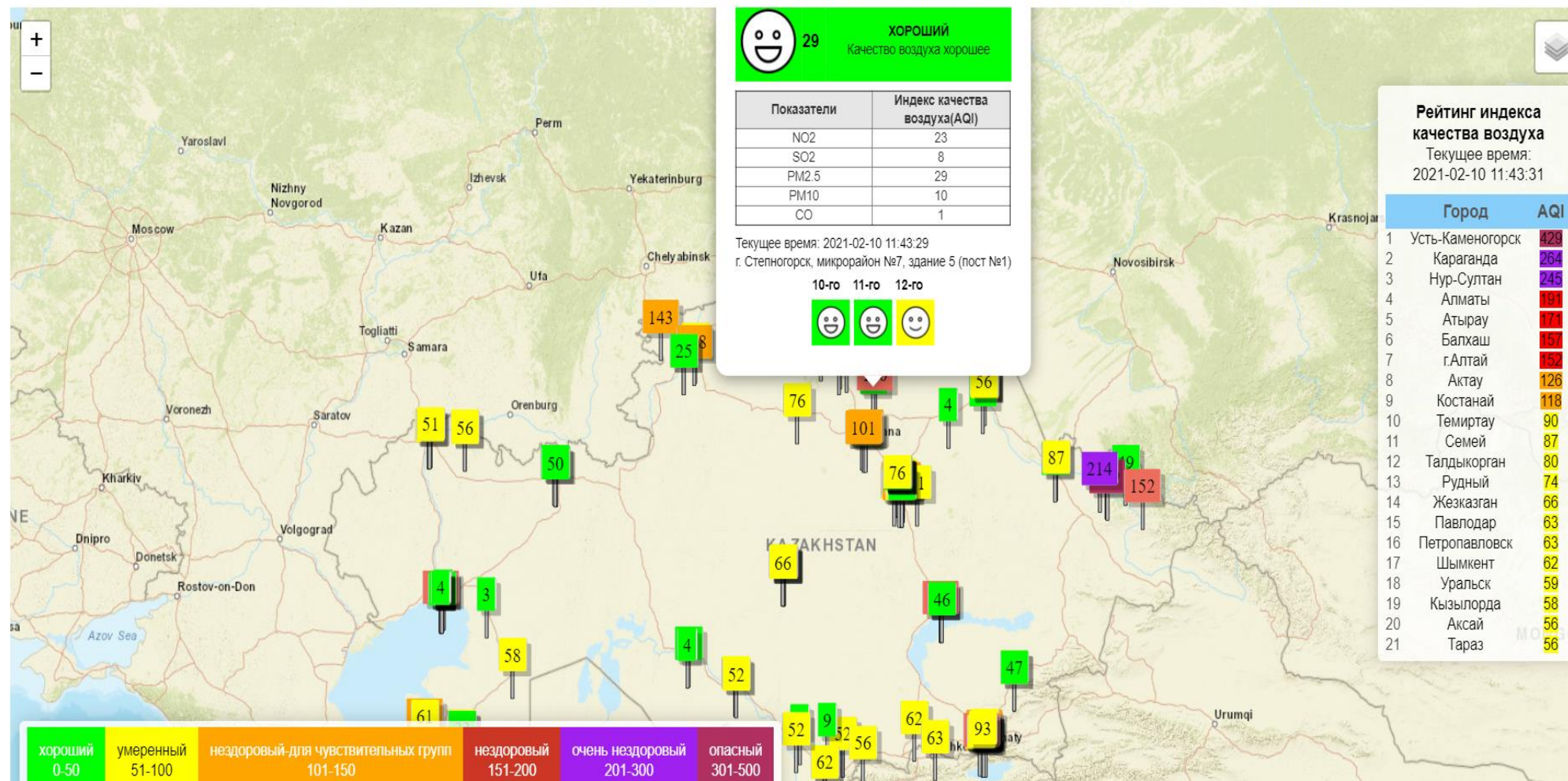


- Визуальная модель в динамике до 48 часов вперед и назад;
- **Модель рассчитывает AQI;**
- Динамика изменения концентраций по каждому загрязняющему веществу.



## Загрязнение воздуха в Казахстане: Индекс качества воздуха в режиме реального времени

Шкала AQI (оперативные и прогнозные данные) с рекомендациями для населения создана на основе критерий ВОЗ



**Стандарты ВОЗ и США не соответствуют нормативам Казахстана по выбросам. В случае их применения, возникнет несоответствие (качество воздуха будет «очень нездоровым», при этом нормативы выбросов не превышают лимиты).**

# Модель AQI для Казахстана, пример адаптации

Загрязняющее вещество	Ед.изм. опыт	До 50	51-100	101-150	151-200	201-300	301-400	401-500
		хорошо	умеренный	Нездоровый для чувствительных групп	нездоровый	Очень нездоровый	Опасный	
Озон (8 часов)	ppm	0-0,054	0,055-0,070	0,071-0,085	0,086-0,105	0,106-0,200	0,405-0,504	0,505-0,604
	мкг	107	107-140	140,1-170	170,1-209	209,1-399	806-1000	1001-1202
	США			157				
	ЕС		120					
	КЗ		90					
Взвешенные частицы PM2,5 (24 часа)	мкг	0-12,0	12,1-35,4	35,5-55,4	55,5-150,4	150,5-250,4	250,5-350,4	350,5-500,4
	США				65			
	ЕС							
	КЗ		35					
Взвешенные частицы PM10 (24 часа)	мкг	0-54	55-154	155-254	255-354	355-424	425-504	505-604
	США				150			
	ЕС	50						
	КЗ		60					
Оксид углерода (8 часов)	ppm	0-4,4	4,5-9,4	9,5-12,4	12,5-15,4	15,5-30,4	30,5-40,4	40,5-50,4
	мкг	0-5112	5112-10922	10923-14408	14409-17894	17895-35324	35440-46943	46944-58563
	США		10 000					
	ЕС		10 000					
	КЗ		9 000					
Диоксид серы (1 час)	ppb	0-35	36-75	76-185	186-304	305-604	605-804	805-1004
	мкг	0-93	94-199	200-492	493-808	809-1604	1605-2136	2137-2668
	США, сутки			365				
	ЕС			350				
	КЗ, м.р.				500			
Диоксид азота (1 час)	ppb	0-53	54-100	101-360	361-649	650-1249	1250-1649	1650-2049
	мкг	0-101,2	101,3-190,8	190,9-687,1	687,2-1238,6	1238,7-2383,7	2384-3147	3148-3910,5
	США, год	100						
	ЕС			200				
	КЗ, м.р.			200				

**В основу расчета был положен принцип, установленный в индексе AQI США:** значение AQI, равное 100, обычно соответствует уровню NAAQS для загрязняющего вещества.

Для максимального приближения к методу индекса AQI было установлено, что в градацию необходимо установить следующие значения:

- PM-2,5: 35 мкг/м3 (24 часа);
- PM-10: 60 мкг/м3 (24 часа);
- NO2: 200 мкг/м3 (1 час);
- CO: 9 000 мкг/м3 (8 часов);
- O3: 90 мкг/м3 (8 часов);
- SO2: 500 мкг/м3 (1 час).

**Примечание:**

- для нормативов PM-2,5 и PM-10 были установлены действующие значения ПДК среднесуточные в соответствии с Законодательством Казахстана;
- для озона и CO были математически рассчитаны нормативы исходя из среднесуточного норматива ПДК Казахстана;
- для SO2 и NO2 установлен норматив максимально-разового значения ПДК Казахстана.

Индекс AQI	Уровень	Озон (8 час)			Взвешенные частицы PM2,5 (24 часа)		Взвешенные частицы PM10 (24 часа)		Оксид углерода (8 часов)			Диоксид серы (1 час)			Диоксид азота (1 час)		
		ppm	мкг	КЗ	мкг/м3	КЗ	мкг/м3	КЗ	ppm	мкг	КЗ	ppb	мкг	КЗ, мр	ppb	мкг	КЗ, мр
До 50	хорошо	0-0,054	107	0-68,7	0-12,0	0-11,9	0-54	0-21,42	0-4,4	0-5112	0-4212,3	0-35	0-93	0-233,7	0-53	0-101,2	0-106,0
51-100	Умеренный	0,055-0,070	107-140	68,8-90	12,1-35,4	12,0-35	55-154	21,43-60	4,5-9,4	5112-10922	4212,4-9 000	36-75	94-199	233,8-500	54-100	101,3-190,8	106,1-200
101-150	Нездоровый для чувствительных групп	0,071-0,085	140,1-170	90,1-109,3	35,5-55,4	35,1-54,77	155-254	60,1-98,9	9,5-12,4	10923-14408	9000,1-11873,6	76-185	200-492	500,1-1236,1	101-360	190,9-687,1	200,1-720,2
151-200	Нездоровый	0,086-0,105	170,1-209	109,4-134,4	55,5-150,4	54,8-148,7	255-354	99,0-137,9	12,5-15,4	14409-17894	11873,7-14745,1	186-304	493-808	1236,2-2030,1	361-649	687,2-1238,6	720,3-1298,3
201-300	Очень нездоровый	0,106-0,200	209,1-399	139,4-256,5	150,5-250,4	148,8-247,5	355-424	138,0-165,1	15,5-30,4	17895-35324	14745,2-29107,9	305-604 (24 часа)	809-1604	2030,2-4030,1	650-1249	1238,7-2383,7	1298,4-2498,6
301-400	Опасный	0,405-0,504	806-1000	256,6-642,8	250,5-350,4	247,6-346,4	425-504	165,2-196,3	30,5-40,4	35440-46943	29108-38682,2	605-804	1605-2136	4030,2-5366,8	1250-1649	2384-3147	2498,7-3298,7
401-500		0,505-0,604	1001-1202	642,9-772,7	350,5-500,4	346,5-494,7	505-604	196,4-235,3	40,5-50,4	46944-58563	38682,3-48257,4	805-1004 (24 часа)	2137-2668	5366,9-6703,5	1650-2049	3148-3910,5	3298,8-4099,1

# Текущая ситуация по переходу на новые критерии и индексы

## Законодательство

Экологический Кодекс от 2021 года:

- разработка экологических нормативов до 2024 года. Утверждены Правила разработки и пересмотра экологических нормативов качества (№ 270 от 27 июля 2021 года).

*пункт 13. Экологические нормативы качества разрабатываются уполномоченным органом в области охраны окружающей среды **на основании результатов лабораторных испытаний, научных исследований и международного опыта;***

*пункт 27. Предельно допустимые концентрации содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе по отношению к здоровью человека определяется на основе НПА "Об утверждении Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах", **данных Всемирной организации здравоохранения, данных международных исследований, результатов научно-исследовательских работ.***

## Деятельность

В рамках проекта **«Укрепление потенциала по управлению качеством воздуха в Центральной Азии»** под руководством Ассоциации практикующих экологов (Казахстан) и Move Green (Кыргызстан) была проведена работа по исследованию международного опыта по разработке и применению индексов качества воздуха, разработана Дорожная карта по переходу на индекс AQI и Дорожная карта передана в Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан для рассмотрения.





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**